I. 133.110-16

Instruction du 23 septembre 1998

RELATIVE AUX AÉRONEFS ULTRALÉGERS MOTORISÉS

(JO du 1er novembre 1998, p. 16517)
NOR: EQUA9801295J

Modifié par :

Instruction du 23 septembre 2001
(JO du 30 mai 2001, p. 8604)

Instruction du 4 mars 2004
(JO du 24 mars 2004, p. 5627)

À LA SUITE DE LA PUBLICATION DE L'ARRÊTÉ DU 23 SEPTEMBRE 1998 RELATIF AUX AÉRONEFS ULTRALÉGERS MOTORISÉS (ULM), CETTE INSTRUCTION A POUR OBJET DE DONNER DES ÉLÉMENTS PORTANT SUR LA DÉFINITION DES ULM ET LEUR PROCÉDURE D'AUTORISATION DE VOL.

1. PRÉAMBULE

L'ULM est caractérisé par :

a) Un principe simple de conception ;

b Une robustesse générale démontrée ;

c) Une aptitude d'évolution moteur arrêté suffisante pour réaliser un atterrissage en campagne dans des conditions de sécurité satisfaisantes ;

d) Un pilotage facile qui ne demande pas de qualités exceptionnelles de la part du pilote ;

e) Un entretien simple. Toutes les parties de l'ULM sont facilement accessibles et visibles. Cet entretien est normalement confié au propriétaire, qui peut faire appel au constructeur ou à un professionnel si cette opération dépasse sa compétence.

Un constructeur qui met sur le marché un appareil ne répondant pas à ces critères doit attirer l'attention de son client par l'intermédiaire du premier paragraphe du manuel d'utilisation.

La conception doit retenir en priorité des solutions simples qui ont déjà fait si possible leurs preuves en utilisation.

La résistance des parties critiques (dont la rupture peut entraîner la perte de contrôle) est justifiée soit par de larges coefficients de sécurité, soit par des

essais justificatifs, soit par des pièces de sécurité (par exemple un câble de sécurité dans un élément de structure).

Le domaine de vol restreint de l'ULM justifie les règles simples imposées par l'administration.

Dans le cas d'un ULM sophistiqué employant des techniques nouvelles, inhabituelles ou non conformes aux caractéristiques générales de conception des ULM, le ministre chargé de l'aviation civile peut imposer des conditions techniques spéciales de conception.

2. DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

ULM de référence: ULM spécialement désigné comme référence par rapport aux autres exemplaires de la série.

Masse à vide: masse de l'appareil complet et en état de vol, sans occupant, et sans chargement.

La masse à vide de chaque ULM doit être déterminée avec:

1. Le lest fixe;
2. Le carburant inutilisable;
3. Le cas échéant, la quantité maximale d'huile et le liquide réfrigérant du moteur et le fluide hydraulique;

(modifié par : Instruction du 4 mars 2004)

4. Les éventuels équipements spéciaux liés à une utilisation particulière (notamment les skis, les flotteurs ou le matériel nécessaire pour l'épandage agricole, la photographie aérienne, le remorquage de banderoles ou le remorquage de planeurs ultralégers tels que définis par l'arrêté du 7 octobre 1985 relatif à l'utilisation de planeurs ultralégers).

(fin de l'amendement du : 4 mars 2004)

Masse à vide de référence: masse à vide, dans une configuration donnée choisie par le constructeur, permettant à tout utilisateur d'en déduire aisément, précisément et par un calcul simple la masse à vide de son ULM. La masse à vide de référence doit être déterminée par une pesée. La configuration de l'ULM lors de cette pesée doit être clairement définie et facilement reproductible.

Centrage à vide de référence: centrage à vide de l'ULM dans la configuration choisie pour la détermination de la masse à vide de référence.

Masse à vide maximale: masse à vide considérée avec la masse maximale d'équipements prévus par le constructeur.

Masse maximale: masse maximale opérationnelle choisie par le constructeur entre les deux limites suivantes:

(modifié par : Instruction du 15 mai 2001)

a) Une limite inférieure égale à la somme de:
   - la masse à vide maximale;
   - la masse forfaitaire d'un ou de deux occupants, soit 86 kg pour un monoplace construit en série ou, dans le cas des sous-classes, une masse choisie par le constructeur adaptée à l'utilisateur, et 156 kg pour un biplace;
   - la masse de carburant correspondant au minimum à une heure d'autonomie.

(fin de l'amendement du : 15 mai 2001)

b) Une limite supérieure égale à la plus petite des masses suivantes :
   1. La masse maximale de conception considérée lors du dimensionnement de la structure de l'appareil et de ses équipements;
   2. La masse maximale de conception considérée lors du programme d'épreuves en vol et au sol.

Pour un ULM de référence donné, ces masses peuvent être calculées pour chaque version d'équipements ou pour la version la plus pénalisante en masse.

(modifié par : Instruction du 4 mars 2004)

Dans le cas d'un aéronef équipé d'un parachute de secours, l'augmentation de 5 % de la masse maximale autorisée porte respectivement cette masse à 315 kg pour un monoplace et 472,5 kg pour un biplace. Dans le cas d'un ULM amphibie ou d'un ULM hydravion à flotteurs, l'augmentation de 10 % de la masse maximale autorisée porte respectivement cette masse à 330 kg pour un monoplace et 495 kg pour un biplace. Les augmentations de masse ne sont pas cumulables.

(fin de l'amendement du : 4 mars 2004)

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

(ajouté par : Instruction du 15 mai 2001)

Masse minimale : masse minimale opérationnelle des sous-classes définie par le constructeur et tenant compte des qualités de vol des ULM avec une faible charge alaire.

(fin de l'amendement du : 15 mai 2001)

Surface alaire : projection plane de l'aile de l'aéronef en ligne de vol, en configuration d'atterrissage ou de vol de croisière, comprenant le cas échéant la surface du fuselage comprise entre la droite reliant les deux bords d'attaque à l'emplanture de l'aile et la droite reliant les deux bords de fuite à l'emplanture de l'aile. Dans le cas d'aéronefs multiplans, par convention pour l'application du présent arrêté, la surface alaire de l'aéronef sera la somme de la surface alaire de chaque aile.

Charge alaire : rapport de la masse de l'appareil par la surface alaire.

Charge rotorique : rapport de la masse de l'appareil par la surface du rotor. La surface du rotor est égale au produit du carré du diamètre du rotor par δ/4.

V_{SO} *:* vitesse de décrochage (ou vitesse minimale de vol si le décrochage n'est pas possible) dans les conditions de moteur réduit ou coupé, train sorti, volets sortis, centrage le plus défavorable, masse maximale.

V_{DF} *:* vitesse maximale démontrée au cours des épreuves en vol.

V_{NE} *:* vitesse à ne jamais dépasser en vol. Cette vitesse est fixée à 0,9 fois VDF.

V_A *:* vitesse de manœuvre (application brutale du plein débattement des gouvernes).

(modifié par : Instruction du 4 mars 2004)

V_C *(vitesse conventionnelle) : vitesse indiquée corrigée des erreurs liées à l'installation anémométrique*.

(fin de l'amendement du : 4 mars 2004)

V_{FE} *:* vitesse maximale pour un braquage déterminé des volets.

V_H *:* vitesse horizontale en palier à la poussée maximale continue.

(ajouté par : Instruction du 4 mars 2004)

Puissance maximale : puissance maximale démontrée sur banc par le constructeur du moteur à tous les régimes moteurs possibles.

Puissance maximale continue : puissance maximale démontrée par le constructeur pouvant être soutenue pendant une durée illimitée.

(fin de l'amendement du : 4 mars 2004)

3. FICHE D'IDENTIFICATION

La demande de visa de la fiche d'identification est soumise :

– dans le cas d'un ULM de référence, au service de la formation aéronautique et du contrôle technique (SFACT);

– dans les autres cas, au directeur de l'aviation civile du lieu d'attache.

Cette demande doit être accompagnée de la partie descriptive de la fiche d'identification.

4. DOSSIER TECHNIQUE CONSTRUCTEUR

Le dossier technique constructeur doit être tenu à la disposition des personnes ou organismes habilités par le ministre chargé de l'aviation civile à effectuer les vérifications et la surveillance de l'aptitude au vol des ULM.

4.1. Manuel d'utilisation

(modifié par : Instruction du 15 mai 2001)

Le manuel d'utilisation est obligatoire pour tous les ULM monoplaces construits en série et pour tous les ULM biplaces, ainsi qu'en cas de cession de tout ULM. Il doit être fourni avec chaque appareil sous forme claire et précise facilement exploitable par les utilisateurs. Il reste fortement conseillé pour un ULM monoplace non construit en série et il est imposé en cas de revente de l'appareil.

(fin de l'amendement du : 15 mai 2001)

Le manuel peut prévoir des emplacements réservés aux mises à jour successives en fonction des options ou modifications appliquées après mise en service.

Le rédacteur du manuel est tenu de fournir toute remarque utile sur les conditions d'utilisation de son appareil. Il peut, en ce qui concerne plus particulièrement les performances, la maniabilité et la stabilité, se dispenser de donner des valeurs

nominales à condition d'établir des procédures fournissant au pilote les éléments d'appréciation des conditions d'utilisation qui lui garantissent qu'il ne sort pas du domaine de vol spécifié.

Les conditions d'utilisation et les limites associées ne peuvent sortir du cadre des conditions de vol démontrées par le constructeur.

(modifié par : Instruction du 15 mai 2001)

Pour les ULM de classe 1 ou 2, les conditions d'utilisation et les limites associées peuvent être caractéristiques d'une voilure donnée, sans considération d'un type de chariot précis, sous réserve que le constructeur définisse soit les types de chariot acceptables, soit les caractéristiques à imposer au chariot (notamment limitations de masse, caractéristiques du point d'accrochage, motorisation) et garantisse pour ces types ou ces caractéristiques que les indications du présent manuel sont adaptées.

Pour les sous-classes, le manuel d'entretien tient lieu de manuel d'utilisation s'il inclut au minimum la mention des informations suivantes:

- masse à vide de référence;
- masse maximale;
- masse minimale;
- limites acceptables inférieure et supérieure de masse du pilote;
- surface alaire;
- types de chariots ou de sellettes acceptables, ou caractéristiques à imposer au chariot ou à la sellette, notamment la masse, le ou les points d'accrochage et la motorisation.

Dans les autres cas, le manuel d'utilisation doit comporter au minimum les informations contenues dans les paragraphes suivants:

(fin de l'amendement du : 15 mai 2001)

A. Généralités

A.1. Descriptif de l'ULM.

A.2. Moteur, hélice, rotor.

A.3. Plan trois vues.

B. Limitations

B.1. Masses.

B.1.1. Masse maximale.

B.1.2. Masse à vide maximale. Le constructeur attire ici l'attention de l'utilisateur sur le fait que la masse à vide de son ULM doit être dans tous les cas inférieure à la masse à vide maximale.

B.2. Vitesses.

B.2.1. Vitesse maximale. Cette vitesse maximale ne peut pas être supérieure à 0,9 fois la vitesse maximale démontrée en vol.

B.2.2. Vitesse de décrochage.

B.2.3. Vitesse minimale à laquelle le palier peut être maintenu.

B.3. Facteurs de charge de manœuvre.

B.4. Limites de masses et centrage. Si besoin est, le constructeur indique en plus le comportement de l'appareil en fonction de la masse et du centrage dans le domaine de vol spécifié. Pour les ULM pendulaires, la notion de centrage est à ramener aux caractéristiques du point d'accrochage.

B.5. Manœuvres autorisées.

B.6. Groupe motopropulseur.

B.7. Puissance maximale déclarée.

B.8. Régime maximal.

B.9. Vitesse de rotation maximale de l'hélice.

B.10. Type de réducteur et rapport de réduction.

B.11. Vitesse rotor maximale (pour les autogires).

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

B.12. Nuisances sonores (le constructeur indique ici la hauteur minimale de survol, en dehors des phases de décollage ou d'atterrissage, permettant de respecter l'arrêté relatif au bruit émis par les ULM).

C. Procédures d'urgence

C.1. Panne moteur.

C.2. Remise en route du moteur en vol.

C.3. Fumée et feu.

C.4. Vol plané.

C.5. Atterrissage d'urgence.

C.6. Autres urgences.

D. Procédures normales

D.1. Visite pré-vol.

D.2. Mise en route.

D.3. Décollage.

D.4. Croisière.

D.5. Atterrissage.

D.6. Après atterrissage et arrêt du moteur.

E. Performances

E.1. Décollage.

E.2. Vitesse recommandée.

E.3. Distance de roulement.

E.4. Distance de décollage (passage au 15 m).

E.5. Limite de vent traversier démontrée.

E.6. Atterrissage.

E.7. Vitesse recommandée.

E.8. Distance d'atterrissage (passage au 15 m).

E.9. Limite du vent traversier démontrée.

E.10. Finesse maximale moteur arrêté et vitesse associée.

F. Masses et centrage, équipements

F.1. Masse à vide de référence.

F.2. Centrage à vide de référence.

F.3. Configuration de l'ULM choisie pour la détermination de la masse à vide de référence.

F.4. Liste d'équipements. — Masse et centrage à vide (le constructeur donne tous les éléments permettant à chaque utilisateur de calculer aisément et avec exactitude la masse à vide et le centrage à vide de son ULM. Pour ce faire, il indiquera la masse de tous les équipements adaptables et le bras de levier associé).

F.5. Masse et centrage (le constructeur donne tous les éléments permettant à chaque utilisateur de calculer la masse et le centrage de son ULM, notamment le bras de levier des occupants et du ou des réservoirs).

F.6. Méthode de pesée.

G. Montage et réglages

G.1. Consignes de montage et de démontage.

G.2. Liste des réglages accessibles à l'utilisateur et conséquences sur les caractéristiques de vol.

H. Autres utilisations

H.1. Répercussions du montage éventuel de tout équipement spécial (notamment les skis et les flotteurs) ou lié à une utilisation particulière ainsi que les procédures et limitations associées.

4.2. Manuel d'entretien

Le manuel d'entretien traite si possible séparément les 3 parties suivantes de l'ULM :

A. La voilure ou l'enveloppe;

B. La structure;

C. Le moteur et son hélice.

L'entretien d'un ULM dépend essentiellement des conditions d'utilisation (environnement, type d'utilisation) et du stockage. Le manuel doit définir

un entretien dans les conditions moyennes et prévenir l'utilisateur de la façon de prendre en compte les conditions aggravantes.

Le manuel d'entretien doit prévoir :

– les divers conseils généraux concernant l'entretien de l'ULM;

– les opérations périodiques simples. Il est recommandé de regrouper ces opérations à une échéance de vingt-cinq heures de vol ou trois mois d'utilisation (la première atteinte);

– les opérations importantes qui nécessitent un contrôle approfondi, telles que les visites annuelles. Il convient aussi de prévoir une vérification après les dix premières heures pour contrôler tous les réglages;

– les vérifications nécessaires après déstockage, notamment lorsque l'ULM n'a pas été utilisé pendant la période hivernale.

La présentation simple sous forme d'un tableau comportant le type de visite et l'échéance doit permettre au propriétaire de porter sa signature et la date du contrôle. Le contenu de chaque visite peut être regroupé dans un chapitre particulier. Des fiches complémentaires peuvent permettre de mentionner éventuellement les problèmes rencontrés, les solutions apportées et les pièces remplacées :

– les critères d'appréciation (ne nécessitant pas des moyens de contrôle coûteux), les tolérances acceptables et celles qui imposent un remplacement impératif;

– des dessins ou écorchés pour montrer le montage des différentes pièces normalement démontables. Ces dessins doivent mentionner si possible la référence des pièces et la quantité.

Ces critères peuvent également être pris en compte par le fabricant de l'hélice.

La conception de l'appareil doit permettre un contrôle aisé des structures par démontage simple notamment par des trappes de visites. Une zone de contrôle des toiles doit permettre d'évaluer les pertes de résistance dans le temps.

5. MODIFICATIONS DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES D'UN ULM

Toute modification d'un ULM, qui modifie un des éléments de sa fiche d'identification (modification majeure), entraîne la suspension de l'autorisation de circuler. Cette suspension est effective jusqu'à ce que le titulaire de la fiche d'identification ait :

a) Amendé la partie descriptive de la fiche d'identification et les éléments du dossier technique constructeur qui ont été affectés, ou obtenu du constructeur les documents modifiés;

b) Vérifié et déclaré la conformité de l'ULM modifié aux conditions techniques applicables, ou obtenu du constructeur cette déclaration;

c) Transmis au directeur de l'aviation civile du lieu d'attache de l'ULM la partie descriptive de la fiche d'identification amendée, et la déclaration de conformité.

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des vérifications en vol pour valider la modification envisagée, le propriétaire peut obtenir une carte d'identification provisoire, dans les conditions fixées au paragraphe 6.2.

6. CARTE D'IDENTIFICATION

La demande de visa de la carte d'identification est soumise au directeur de l'aviation civile du lieu d'attache.

6.1. Carte d'identification constructeur

Le ministre chargé de l'aviation civile délivre une carte d'identification constructeur par laquelle il notifie les marques d'identification constructeur et autorise la circulation aérienne d'un ULM de référence pour les épreuves en vol, des vols de convoyage ou de démonstration. La marque d'identification constructeur est constituée de la lettre W suivie de l'indicatif du constructeur proposé par le postulant et accepté par le SFACT et de deux chiffres.

À chaque opération, le constructeur inscrit sur un registre la marque utilisée, l'appareil associé, ses caractéristiques et le type de l'opération. En cas de convoyage, il indique, en outre, le lieu et la date de départ et de destination, ainsi que la référence du dossier technique constructeur. Ce registre doit être tenu à la disposition de la direction de l'aviation civile territorialement compétente. La durée de

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

validité des marques d'identification constructeur est limitée à un an, mais peut être portée à cinq ans renouvelables si le constructeur dépose un premier dossier technique constructeur.

6.2. Carte d'identification provisoire

Le directeur de l'aviation civile du lieu d'attache délivre la carte d'identification provisoire et notifie les marques d'identification provisoires.

(modifié par : Instruction du 15 mai 2001)

Les marques d'identifications provisoires sont celles visées à l'article 3 de l'arrêté du 23 septembre 1998 précédées de la lettre W.

Dans le cas des ULM à voilure souple (classes 1 et 5) et des sous-classes, l'apposition de la lettre W sur la voilure est facultative.

(fin de l'amendement du : 15 mai 2001)

Ces marques ne peuvent être utilisées que pour effectuer les épreuves en vol permettant de constituer ou de modifier le dossier technique constructeur.

La durée de validité des marques d'identification provisoire est d'un an non renouvelable, sauf dérogation accordée par le ministre chargé de l'aviation civile.

6.3. Carte d'identification

La demande de visa de la carte d'identification est formulée conformément à l'annexe I de la présente instruction.

La demande de carte d'identification doit être accompagnée de l'original de la fiche d'identification, préalablement visée, ou de la copie de la fiche d'identification de l'ULM de référence, certifiée conforme par le constructeur.

7. CONDITIONS TECHNIQUES APPLICABLES ET PROGRAMME DE DÉMONSTRATION DE CONFORMITÉ ASSOCIÉ

7.1. Principes généraux

L'ensemble des éléments intéressant la sécurité en matière de navigabilité doit faire l'objet d'un programme de démonstration. Ce programme doit permettre de démontrer la conformité de l'aéronef aux conditions de navigabilité imposées par le ministre chargé de l'aviation civile.

Ce programme concerne l'ensemble des éléments intéressant la sécurité en matière de navigabilité et couvre l'ensemble des utilisations prévues pour l'ULM.

Les démonstrations sont regroupées dans un document dénommé « Programme de démonstration de conformité » précisant notamment le moyen de conformité acceptable choisi par le postulant. Les moyens de conformité acceptables sont constitués notamment d'un dossier de calcul et d'épreuves au sol et en vol. Ce compte rendu précise les lieux et dates des essais ainsi que les paramètres ayant pu influencer les résultats.

Le ministre chargé de l'aviation civile peut imposer des conditions spéciales de navigabilité prenant en compte des caractéristiques particulières de l'ULM.

Pour les ULM de classe 3, dont la charge alaire à la masse maximale est supérieure à 30 kg/m^2, ces conditions sont établies à partir :

- des sous-parties B (vol) et C (structure) du JAR V_{LA}; ou
- de règlements de navigabilité, français ou étrangers, servant ou ayant servi de base à la certification des avions légers; ou
- de règlements particuliers, proposés par le postulant et acceptés par le ministre chargé de l'aviation civile.

Le programme de démonstration de conformité doit comprendre le programme minimal décrit ci-dessous.

(ajouté par : Instruction du 15 mai 2001)

Pour les sous-classes, le ministre chargé de l'aviation civile peut accepter comme démonstration de conformité les essais réalisés suivant d'autres normes techniques de sécurité.

(fin de l'amendement du : 15 mai 2001)

7.2. Épreuves en vol

Le programme minimal d'épreuves en vol détermine :

a) Les limites de masse mentionnées dans le manuel d'utilisation;

b) Les performances à la masse maximale décrites dans le manuel d'utilisation;

c) La maniabilité et la stabilité de l'appareil, en toute configuration de masse et de centrage du domaine de vol démontré, durant les phases de vol suivantes :

- le décollage, l'atterrissage (avec ou sans puissance) jusqu'aux limites de vent traversier;
- la montée;
- le vol en palier;
- le piqué;
- le virage.

Les résultats sont ramenés aux conditions standards (15 °C, 1013,2 hPa).

La vitesse propre minimale de vol est :

- mesurée moteur coupé ou plein ralenti;
- mesurée par tout moyen adapté (notamment cinémomètre, GPS);
- enregistrée si possible par un moyen vidéo embarqué.

La valeur de vitesse propre minimale reportée sur le manuel d'utilisation est la moyenne de trois essais.

L'appareil doit démontrer :

a) Une stabilité longitudinale et latérale convenable dans toutes les conditions de vol et de centrage, en prenant en compte les conditions d'utilisation particulières pour lesquelles il a été conçu. En particulier, pour les ULM multiaxes et les pendulaires, la stabilité longitudinale statique manche libre ou trapèze libre doit être démontrée en vol horizontal stabilisé, l'appareil revenant dans une plage de vitesse proche de celle du départ, après application d'un effort à pousser ou à tirer;

b) Une absence de flottement divergent, jusqu'à une vitesse maximale démontrée (V_{DF}).

Il doit être possible également, à partir d'un virage stabilisé à 45° d'inclinaison, de permettre un virage stabilisé à 45° dans la direction inverse en moins de 5 secondes, à une vitesse égale à 120 % de la vitesse minimale à laquelle le palier peut être maintenu.

(ajouté par : Instruction du 4 mars 2004)

Pour un ULM simple la vitesse de rafale maximale peut être égale à la vitesse maximale en air agité V_A.

(fin de l'amendement du : 4 mars 2004)

7.3. Épreuves au sol

Les épreuves au sol déterminent la qualité technique des matériaux en flexion, traction et torsion, dans le domaine de vol démontré, et les marges prises pour tenir compte de la dispersion des caractéristiques des matériaux, avec en plus pour les autogires les essais de résonance sol.

À moins de disposer des caractéristiques garanties par le fournisseur, les épreuves au sol déterminent la qualité technique des matériaux en flexion, traction et torsion, dans le domaine de vol démontré, et les marges prises pour tenir compte de la dispersion des caractéristiques des matériaux. Ces épreuves servent également à vérifier la résistance structurale de l'appareil et, par conséquent, à valider les hypothèses retenues dans le dossier de calcul. On appelle ces épreuves « essais statiques ».

Pour les constructeurs amateurs, la résistance structurale de l'ULM n'a pas à être démontrée globalement. Elle se limitera éventuellement à des éprouvettes représentatives sur les éléments nouveaux.

Dans le cas de construction en série, on fera les essais aux charges extrêmes et, éventuellement, jusqu'à rupture pour connaître la marge réelle de sécurité de l'ULM de référence.

Dans le cas d'un kit ou d'une construction sur plans, aucun essai statique n'est imposé si la construction est conforme à celle de l'ULM de référence.

Pour un appareil entièrement nouveau, les essais statiques concernent les éléments suivants : la voilure (positif et négatif si présence de haubans ou de longerons non symétriques), les empennages, les sièges, les commandes de vol (essais réalisés avec les parties mobiles bloquées), le bâti moteur, les supports réservoirs. Lors de ces essais, la présence d'un observateur indépendant, la réalisation de films vidéo ou de photos seront des éléments de preuve de la réalisation correcte des essais.

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

Les essais statiques se décomposent en essais partiels qui tiennent compte de la combinaison des divers chargements qui correspondent aux limites du domaine de vol.

Le chargement doit être le plus représentatif de la réalité, mais il reste admis un certain nombre de facilités, par exemple :

– le remplissage des voilures par des billes de matériau très résistant à la compression, pour exercer les efforts sur un seul côté (par exemple sur l'intrados dans le cas d'un chargement positif, voiture à l'envers);
– la mise en place de planches entre bord d'attaque et bord de fuite mais avec un pas rapproché. Le chargement sur chaque planche doit ensuite tenir compte de sa position en envergure et du chargement selon la corde;
– la mise en place de toiles ou de panneaux souples pour mieux répartir les efforts.

Les chargements peuvent s'effectuer par des sacs de sable ou de grenailles dont le poids aura été vérifié avant l'essai.

Les déplacements des éléments structuraux en fonction du chargement se mesurent à l'aide de fils à plomb fixes placés de préférence aux emplacements de flèche maximale.

Les essais consistent à vérifier par la mise en place de charges successives que l'appareil ne présente aucune déformation permanente après l'application des charges limites. On pourra vérifier également aux charges limites que les déformations sont conformes au dossier de calcul et que les commandes de vol fonctionnent normalement.

La fixation des éléments en essai doit être réalisée de manière représentative de la réalité, car l'essai peut être complètement faussé par un mauvais principe de fixation.

Pour le chariot d'un parachute motorisé, d'un pendulaire et d'un autogire, les essais sont à mener uniquement pour les chargements positifs, la fixation se faisant au point normal d'accrochage sous la voilure.

Dans le cas de fabrication en série, les essais statiques seront repris jusqu'aux charges extrêmes et éventuellement jusqu'à rupture pour connaître le coefficient réel de sécurité.

Le chargement tient compte des masses ou des passagers, du carburant, des équipements importants (par exemple, le parachute), de la poussée du moteur, des efforts d'inertie (par exemple, sur la fixation des ceintures). Les efforts associés en Newton sont calculés en multipliant chaque masse identifiée par le facteur de charge et l'accélération terrestre (prendre 9,81 m/s^2).

Pour les voilures, il est possible de tenir compte du déchargement lié à la masse voilure. Sur un pendulaire, en considérant que C_a est la charge alaire, on prendra une décroissance de portance linéaire de 2 C_a vers 0, de l'axe de symétrie vers l'envergure.

La répartition suivant la corde se fera en partant du bord d'attaque de 5 C_a vers C_a à 25 % puis de C_a à 0 au bord de fuite. Sur un multiaxe, en absence de données précises, on considérera que la résultante de la portance s'applique à 25 % de la corde et que la répartition en envergure (pour une aile rectangulaire) est constante (sinon voir JAR/VLA).

Sur chaque demi-aile d'un multiaxe avec deux haubans, on négligera l'effet de torsion sur la voiture mais on tiendra compte dans tous les cas du chargement lié au braquage brutal de l'aileron à la vitesse V_a.

Sur les empennages (multiaxe et autogire), on mènera les essais correspondant :

– au braquage brutal de la profondeur à la vitesse V_a;
– au braquage brutal de direction à la vitesse V_a;
– à une charge dissymétrique sur l'empennage horizontal, correspondant à la charge maximale appliquée de 100 % d'un côté et de 70 % du côté opposé;
– à une charge combinée de 75 % sur l'empennage horizontal et 100 % sur l'empennage vertical.

7.4. Dossier de calcul et précautions de conception

7.4.1. Masse du carburant

La densité du mélange 2 temps ou de l'essence est égale à 0,7.

7.4.2. Facteurs de charge

Les charges limites pour les ULM de classe 2 et 3 sont égales à + 4 g et – 2 g, et, pour les ULM de classe 1 et 4, sont égales à + 3,5 g. À ces valeurs, les commandes de vol doivent rester libres et la structure ne doit pas présenter de déformations permanentes après l'application des charges limites.

Un coefficient global de sécurité au minimum de 1,5 (dans le cas général, parfois supérieur en fonction des matériaux utilisés) sera appliqué aux charges limites pour le calcul des charges extrêmes. À ces valeurs, la structure ne doit pas se rompre mais peut présenter des déformations après l'application des charges. La structure doit tenir au moins trois secondes aux charges extrêmes.

Le dossier de calcul doit prendre en compte tous les cas prévisibles d'utilisation de la machine.

7.4.3. Choix des matériaux

On retiendra de préférence des matériaux d'origine aéronautique dont les caractéristiques sont garanties et la qualité contrôlée avant livraison. La conformité des matériaux doit être déclarée.

7.4.4. Coefficients de sécurité

Les matériaux choisis doivent garantir une contrainte à rupture supérieure ou égale à 1,5 fois la contrainte à limite élastique retenue dans le dossier de calcul et spécifiée par le fournisseur.

Pour certains éléments, ce coefficient de sécurité de 1,5 est multiplié par 2 (soit un coefficient de sécurité de 3 au minimum par rapport aux charges limites) :

– pièces coulées;
– pièces sujettes à démontages fréquents (par exemple transport);
– câbles structuraux ou de commande de vol, éléments de commandes de vol;
– pièces soumises à fatigue importante.

Pour les pièces travaillantes en matériaux composites, ce coefficient de sécurité peut être ramené à 2 si les essais justificatifs, la qualité des matériaux, les conditions de mise en œuvre et le contrôle de la qualité des fabrications sont garantis par le responsable des fabrications.

7.4.5. Coefficient de matage

Le respect de ce critère évite l'ovalisation des alésages ou l'écrasement des pièces en cours d'utilisation. On vérifie que les pièces soumises à rotation, chocs ou vibrations, présentent au niveau de l'élément d'assemblage (boulon par exemple), un coefficient de matage de 1,33 (la contrainte sur la surface projetée du contact boulon-pièce ne doit pas dépasser la contrainte de charge à rupture de calcul divisée par 1,33).

Pour les autres assemblages, la pression de matage ne devra pas dépasser la contrainte de limite de rupture.

7.4.6. Assemblage par plusieurs boulons, rivets, agrafes, ou autres moyens

Les efforts ne sont jamais divisés de façon uniforme par le nombre total d'éléments de liaison. Sauf essai justificatif, on considère par exemple que le premier boulon supporte une charge supérieure dans le cas d'assemblage par 2 boulons en ligne (cas des haubans).

7.4.7. Zones fusibles

Il faut prévoir des zones qui absorberont l'énergie en cas de choc pour protéger les occupants et éviter la déformation de toute la structure.

7.4.8. Concentrations de contraintes

Un trou dans une pièce ou des changements brutaux de section peuvent diminuer la résistance dans un facteur de 3, voire plus (indice de minceur par exemple). Il existe des tableaux qui donnent ces concentrations de contraintes.

7.4.9. Corrosion

Il conviendra d'utiliser de préférence des matériaux résistant bien à la corrosion ou de prévoir une protection suffisante. Un début de corrosion peut provoquer sur des pièces sous contrainte, des ruptures à des valeurs très inférieures aux valeurs prévues (phénomène de corrosion sous tension).

7.4.10. Couples galvaniques

L'assemblage de métaux de nature différente apporte le risque de corrosion galvanique accentué par la présence d'un milieu salin. Les matériaux d'origine

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

aéronautique comportent en général des protections qui diminuent ces risques (par exemple, une oxydation anodique chromique sur les alliages d'aluminium). On évitera de mettre en contact des matériaux métalliques de nature différente sans protection, par exemple en intercalant une rondelle ou coupelle plastique.

7.4.11. Commandes de vol principales

Aucun câble de diamètre inférieur à 2 mm ne doit être utilisé dans les commandes de vol. Toutes les poulies doivent comporter une protection pour éviter le déraillement du câble. Une analyse de sécurité doit démontrer les précautions mises en œuvre pour éviter le blocage des commandes de vol (par exemple, corps étranger dans la cabine de pilotage) et les conséquences d'une rupture d'un des éléments.

7.4.12. Rotules

L'utilisation de rotules pose de nombreux problèmes en fatigue. Il faut éviter toute utilisation d'une rotule présentant un filetage sur une liaison critique.

7.5. Dispositions diverses

7.5.1. Équipements pour activités particulières

Le siège passager d'un ULM biplace peut, si nécessaire, être déposé pour permettre l'installation d'un équipement pour activité particulière.

7.5.2. Ceintures

Les sièges de l'ULM, lorsqu'il en est équipé, doivent être munis d'une ceinture.

7.5.3. Production en série, hors le cas des ULM de sous-classes 1 A, 2 A et 3 A

Les précautions supplémentaires suivantes doivent être prises :

– une procédure de réception des matériaux et composants doit permettre de s'assurer de leur qualité (fiche fournisseur), de leur stockage pour éviter les mélanges et les erreurs au montage (par exemple, par marquage avec une couleur ou une étiquette), de leur utilisation sur une série donnée d'appareils pour limiter les vérifications en cas d'anomalies;

– les appareils doivent comporter clairement une identification de type et un numéro de série pour connaître parfaitement le standard de livraison (problème de la commande des rechanges);

– le constructeur doit garantir la reproductibilité des appareils de série pour qu'ils restent conformes au modèle ayant servi à la qualification (par exemple, pour les composites, les résines, les tissus et leur sens, le nombre de couches, les températures);

– le constructeur mettra en place les procédures de contrôle, même simplifiées, pour s'assurer de la qualité finale du produit.

7.5.4. Sens de débattement des commandes annexes

La mise en action doit toujours se faire vers l'avant (par exemple, la mise en puissance moteur doit se faire en poussant la manette vers l'avant). Les interrupteurs sont coupés quand la commande est vers le bas. Il convient de respecter les codes de couleur utilisés en aviation générale.

7.5.5. Éclatement de l'hélice

Un éclatement de l'hélice reste possible après impact avec un corps étranger, choc au sol ou défaillance d'une pale. Dans le cas où l'éclatement de l'hélice pourrait endommager des parties vitales, ces dernières doivent être renforcées (par exemple, renforcement du bord de fuite sur pendulaire par plusieurs coutures sur une bande de renfort).

Des éclatements peuvent aussi survenir en raison du passage trop proche de l'hélice par rapport à la structure, passage qui provoque des résonances dans l'hélice.

7.5.6. Erreurs de montage

Les pièces susceptibles d'être inversées doivent être marquées ou munies d'un détrompeur (par exemple confusion entre les pièces gauche et droite d'un bord d'attaque).

7.5.7. Propulsion

Le réservoir de carburant doit être muni de filtres et d'un système de purge pour prévenir la pollution du carburant.

7.5.8. Changement des matériaux d'origine

Les matériaux utilisés dans la construction de l'ULM doivent rester conformes à ceux définis dans le dossier technique. Tout changement ne peut se faire qu'après des essais ou calculs justificatifs prouvant l'équivalence au niveau de la résistance structurale de l'ULM. L'auteur de ces modifications en reste toujours responsable.

7.5.9. Modifications mineures appliquées en utilisation

Il faut attirer l'attention des utilisateurs sur les modifications qui paraissent anodines et qui peuvent avoir de très graves conséquences : par exemple, adjonction d'un carénage qui rend l'appareil difficilement pilotable, perçage d'un hauban qui conduit à sa destruction en vol, changement d'une aile de pendulaire sans vérification de son débattement par rapport au passage de l'hélice.

7.5.10. Désignation d'un appareil

La carte d'identification demande de préciser le type d'ULM, de moteur et de voilure. Le constructeur doit donner un nom ou une référence pour éviter toute ambiguïté ou toute ressemblance avec un appareil existant. Une modification du profil ou de la surface portante d'une voilure impose en particulier de fixer une référence différente.

Le constructeur doit également fixer des indices successifs dans la référence de ses appareils pour identifier clairement toute modification importante apportée à l'appareil (par exemple, changement de moteur, modification de la surface portante, changement de matériaux).

8. EXÉCUTION

Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution de la présente instruction, qui sera publiée au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 23 septembre 1998.

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,

P. GRAFF

ANNEXE I

MODÈLE DE FORMULAIRE DE DEMANDE DE CARTE D'IDENTIFICATION ULM

DEMANDE DE CARTE D'IDENTIFICATION ULM
La demande de carte d'identification doit être accompagnée : - dans le cas de construction en série, de la copie de la fiche d'identification, certifiée conforme par le constructeur; - dans les autres cas, de l'original de la fiche d'identification.
Je soussigné Nom et prénom du propriétaire : Adresse : demande l'identification de l'ULM dont la base d'attache est située : et dont la fiche d'identification est référencée : L'ULM est utilisé dans le cadre des activités particulières suivantes : Conformément à l'arrêté relatif aux aéronefs ultralégers motorisés, je déclare disposer du dossier d'utilisation de l'ULM ci-dessus référencé. Date et signature :

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

À la réception du formulaire renseigné, le ministre chargé de l'aviation civile délivre au postulant la carte d'identification accompagnée d'une note précisant que :

1. La carte est délivrée en considération de la déclaration du postulant et de la déclaration antérieure du titulaire de la fiche d'identification, sans que ces déclarations aient fait l'objet d'une vérification particulière par les services de l'aviation civile, et que le postulant assume en conséquence les responsabilités associées;
2. En cas de fausse déclaration, le postulant est passible des dispositions de l'article 441-1 du code pénal;
3. Le ministre chargé de l'aviation civile peut faire effectuer la surveillance qu'il juge nécessaire par des personnes ou organismes habilités à cet effet pour s'assurer de la conformité de l'aptitude au vol de l'aéronef titulaire de la carte d'identification.

ANNEXE II

MODÈLE DE CARTE D'IDENTIFICATION ULM

CARTE D'IDENTIFICATION ULM

Ce document n'est valable que sur le territoire de la République française

(Autorité signataire) (Date d'établissement du document)

Conformément aux dispositions de l'article R. 133-2 du code de l'aviation civile, l'aéronef ultraléger motorisé :

(Identification de l'aéronef) (Numéro de série)

basé :_____(lieu d'attache)
est exempté de l'obligation d'obtenir un document de navigabilité pour être utilisé pour la circulation aériee, jusqu'en date du :

DATE	ATTESTATION D'APTITUDE au vol du propriétaire	VISA DE L'AUTORITÉ

Ce document est délivre à :

(Nom et adresse du propriétaire)

Ce document n'est valable que s'il est accompagnnné de la fiche d'identification :

(Référence de la fiche d'identification)

La validité de ce document est suspendue :
- si l'ULM n'est plus apte au vol;
- en cas de cession, un mois après la date de cession.

En cas de cession, le nouveau propriétaire doit déposer une demande d'identification. Cette demande doit être accompagnée de l'anciennne carte d'identification, rayée, sur laquelle doivent figurer la date de vente et la déclaration de l'aptitude au vol par l'ancien propriétaire. L'ancien propriétaire doit fournir au nouveau propriétaire le manuel d'utilisation, même si celui-ci n'est pas requis comme élément du dossier technique constructeur.

ANNEXE III

MODÈLE DE FORMULAIRE DE DEMANDE DE VISA DE LA FICHE D'IDENTIFICATION

FORMULAIRE DE DEMANDE DE VISA DE FICHE D'IDENTIFICATION

Je soussigné :

Nom et prénom du postulant :

Adresse :

demande le visa de la fiche d'identification suivant les informations jointes, pour l'ULM :
Référence ou type :

Conformément à l'arrêté relatif aux aéronefs ultralégers motorisés, j'atteste la conformité de l'ULM à la partie descriptive ci-jointe et je déclare avoir vérifié sa conformité aux conditions techniques applicables, avoir effectué le programme de démonstration de conformité associé à ces conditions et disposer du dossier technique constructeur.

Date : Signature :

FICHE DESCRIPTIVE (À REMPLIR PAR LE POSTULANT)		
Masse maximale:	Masse à vide de référence :	Masse à vide maximale :
V_{SO} :		V_{NE} :
Nombre de sièges :		Capacité des réservoirs
Type de moteur, consommation horaire et limitations :		
Type d'hélice et limitations :		
Type de voilure ou rotor :		Surface alaire, surface rotorique ou volume de l'enveloppe :
Liste des activités particulières prévues par le constructeur :		
Référence du manuel de maintenance :		
Référence du manuel d'utilisation:		

À la réception du formulaire renseigné, le ministre chargé de l'aviation civile délivre au postulant la fiche d'identification accompagnée d'une note précisant que :

1. La fiche est délivrée en considération de la déclaration du postulant, sans que cette déclaration ait fait l'objet d'une vérification particulière par les services de l'aviation civile, et que le postulant assume donc en conséquence totalement les responsabilités associées.
2. En cas de fausse déclaration, le postulant est passible des dispositions de l'article 441-1 du code pénal.
3. Le ministre chargé de l'aviation civile peut faire effectuer la surveillance qu'il juge nécessaire par des personnes ou organismes habilités à cet effet pour s'assurer de la conformité de l'ULM pour lequel la fiche est visée.

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm

ANNEXE IV

MODÈLE DE FICHE D'IDENTIFICATION

FICHE D'IDENTIFICATION ULM (À JOINDRE À LA CARTE D'IDENTIFICATION)	
(Autorité signataire)	(Visa de l'autorité)
	(Date)
(Référence ou type de l'ULM)	Nom et adresse du constructeur

CODE D'IDENTIFICATION DE L'ULM											
a	b	c		d		e					f

a) Construction en série : (B); autres cas (A).

b) Monoplace : (1); biplace : (2).

c) Paramoteur : (1); pendulaire : (2); multiaxe : (3); autogire : (4); aérostat : (5); ULM à motorisation auxiliaire : (1A, 2A, 3A).

d) Code de l'autorité aéronautique.

e) Numéro d'ordre.

f) Utilisation : loisirs (L); activité particulière (T); loisirs et activité particulière : (E).

Révision n° :

FICHE DESCRIPTIVE		
Masse maximale :	Masse à vide de référence :	Masse à vide maximale :
V_{SO} :		V_{NE} :
Nombre de sièges :		Capacité des réservoirs :
Type de moteur, consommation horaire et limitations :		
Type d'hélice et limitations :		
Type de voilure ou rotor :		Surface alaire, surface rotorique ou volume de l'enveloppe :
Liste des activités particulières prévues par le constructeur :		
Référence du manuel de maintenance :		
Référence du manuel d'utilisation:		

ANNEXE V

FICHE DESCRIPTIVE POUR LES PARAMOTEURS DE SOUS-CLASSE 1A

(Cette fiche se substitue à la fiche descriptive prévue aux annexes III et IV).

Paramoteur de sous-classe 1A		
Masse maximale :	Masse à vide :	Masse minimale :
Voilure		
Fabriquant :	Modèle :	
(rayer le renseignement inutile) : Type parapente - Parachute	Corde moyenne :	
Tissus :	Surface :	
Envergure :	Allongement :	
Suspente haute		
Matériaux :	Résistance (daN) :	
Suspente basse		
Matériaux :	Résistance (daN) :	
Points d'ancrage *(mettre une croix dans la case correspondante)*		
Rigides ☐	Souples ☐	Hauts ☐ Bas ☐
Référence du manuel d'entretien et/ou d'utilisation.		

© DGAC 2006 • 133-110-01.fm